

# 3



Opzoekingscentrum voor de Wegenbouw

## Praktijkgids

Verbetering van grond  
bij grondwerken  
en voor het baanbed



Aanvulling op Handleiding A 81/10



# Inhoud

1. Inleiding	2
2. Representatieve monsterneming	5
3. Bepaling van de homogeniteit of heterogeniteit van de materialen	6
4. Onderzoek van de monsters	7
4.1 $D_{\max} \leq 50$ mm	8
4.2 $D_{\max} > 50$ mm	9
5. Vooronderzoek naar het mengselontwerp	10
5.1 Algemeen	10
5.2 Vereenvoudigde analyse voor bouwplaatsen van minder dan 2 500 m <sup>3</sup>	12
5.3 Noodzakelijkheid van behandeling, naargelang van het draagvermogen	13
6. Uitvoering	14
6.1 Behandeling	14
6.2 Verdichten	16
6.3 Berijdbaarheid en bescherming tegen het verkeer	17
6.4 Weersomstandigheden	17
6.5 Opslag van behandelde grond	18
7. Controles	19
7.1 Keuring van het gebruikte product	19
7.2 Controle op de uitvoering	19
7.3 Controle op de verdichting	20
8. Normen	21

## *Voorafgaande opmerking*

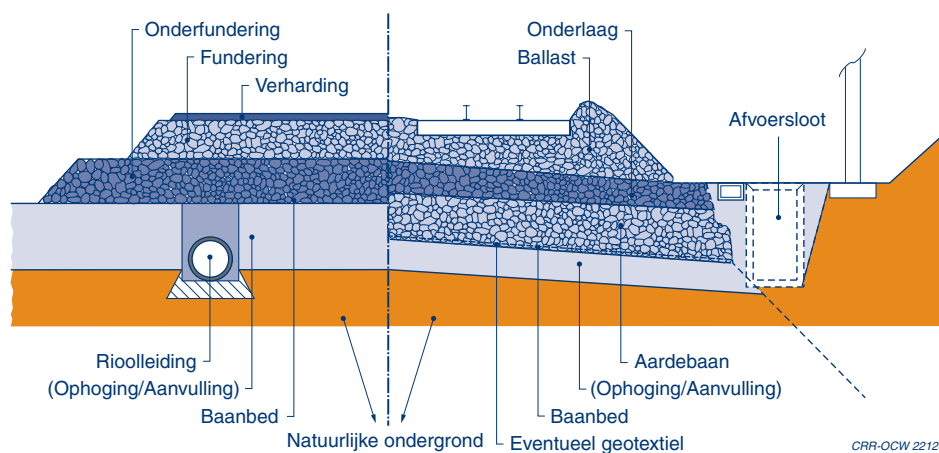
Deze praktijkgids stelt grondbeginselen en een praktische aanpak voor grondbehandeling voor. De gids vervangt echter niet de geldende normen en standaardbestekken.

# 1 Inleiding

Bij de uitvoering van grondwerken en het maken van het baanbed blijkt ter plaatse beschikbare, fijne grond die watergevoelig en/of te nat is vaak moeilijk te hergebruiken. Deze grond moet dan met een «bindmiddel» worden behandeld om hergebruik mogelijk te maken. Behandelen is meestal een goedkoper alternatief voor de aanvoer van nieuwe, kostbare materialen. De toevoeging van een behandelingsmiddel maakt de grond beter berijdbaar voor verkeer en ook beter verdichtbaar, waardoor een correcte verwerking mogelijk wordt. Het behandelingsmiddel bezorgt de grond bovendien onmiddellijk draagvermogen, dat met verloop van tijd behouden blijft of zelfs toeneemt.

De keuze en dosering van het behandelingsmiddel worden bepaald door de grondsoort, het watergehalte van de grond op het tijdstip van de behandeling, en de beoogde kenmerken.

We behandelen slechts de toepassing van de goed gekende behandelingsmiddelen: kalk, cement en hydraulische bindmiddelen voor de wegebouw (HBW).



Deze praktijkgids stelt een operationele aanpak van grondbehandeling voor. Aan de hand van blokschema's kan daarbij snel worden uitgemaakt of grondverbetering in een gegeven geval zin heeft.

De gids vormt een aanvulling op het theoretische naslagwerk A81/10 *Handleiding voor grondbehandeling met kalk en/of hydraulische bindmiddelen*, dat de nodige basisinformatie bevat om deze gids te begrijpen:

- een beschrijving van de verschillende grondsoorten en de kenmerken ervan, met een overzicht van de laboratoriumproeven die moeten worden uitgevoerd om het nut van behandeling te beoordelen en de toe te passen doseringen te bepalen;
- een beschrijving van de verschillende behandelingsmiddelen en de effecten ervan op grond;



- een beschrijving van de organisatie op de bouwplaats, met een overzicht van het beschikbare materieel voor grondbehandeling met kalk en/of hydraulische bindmiddelen.



Deze praktijkgids doet geen uitspraak over de milieuhygiënische kwaliteit van te behandelen grond en gaat ervan uit dat de grond die men overweegt te verbeteren, voldoet aan de milieuwetgeving die voor de beoogde toepassing geldt.

De verschillende fasen bij het behandelen van grond voor toepassing bij grondwerken of in het baanbed zijn:

#### **vóór de uitvoering:**

- representatieve monsterneming
- bepaling van de homogeniteit of heterogeniteit van de materialen
- onderzoek van de monsters (samengebracht in homogene groepen) door middel van onderkeningsproeven:
  - «vereenvoudigde» korrelverdeling:
    - $D_{max}$  (maximale korrelgrootte)
    - doorval door een zeef van 2 mm
    - doorval door een zeef van 63  $\mu\text{m}$
  - natuurlijk watergehalte
  - methyleenblauwwaarde (MBW) (een onrechtstreekse maat voor het kleigehalte)
  - gehalte aan organische stoffen (OS), sulfaten, enz.
- Indeling van de materialen en bepaling van de geschiktheid voor behandeling
- vooronderzoek naar het mengselontwerp: bepaling van de optimale hoeveelheid behandelingsmiddel om de beoogde kenmerken te bereiken

#### **tijdens de uitvoering:**

- uitvoering: spreiden – mengen – verdichten – opslag

#### **na de uitvoering:**

- controles:
  - controle op de uitvoering
  - keuring van het gebruikte product
  - controle op de verdichting
  - controle op het draagvermogen

Voor de hiernavolgende blokschema's geldt:



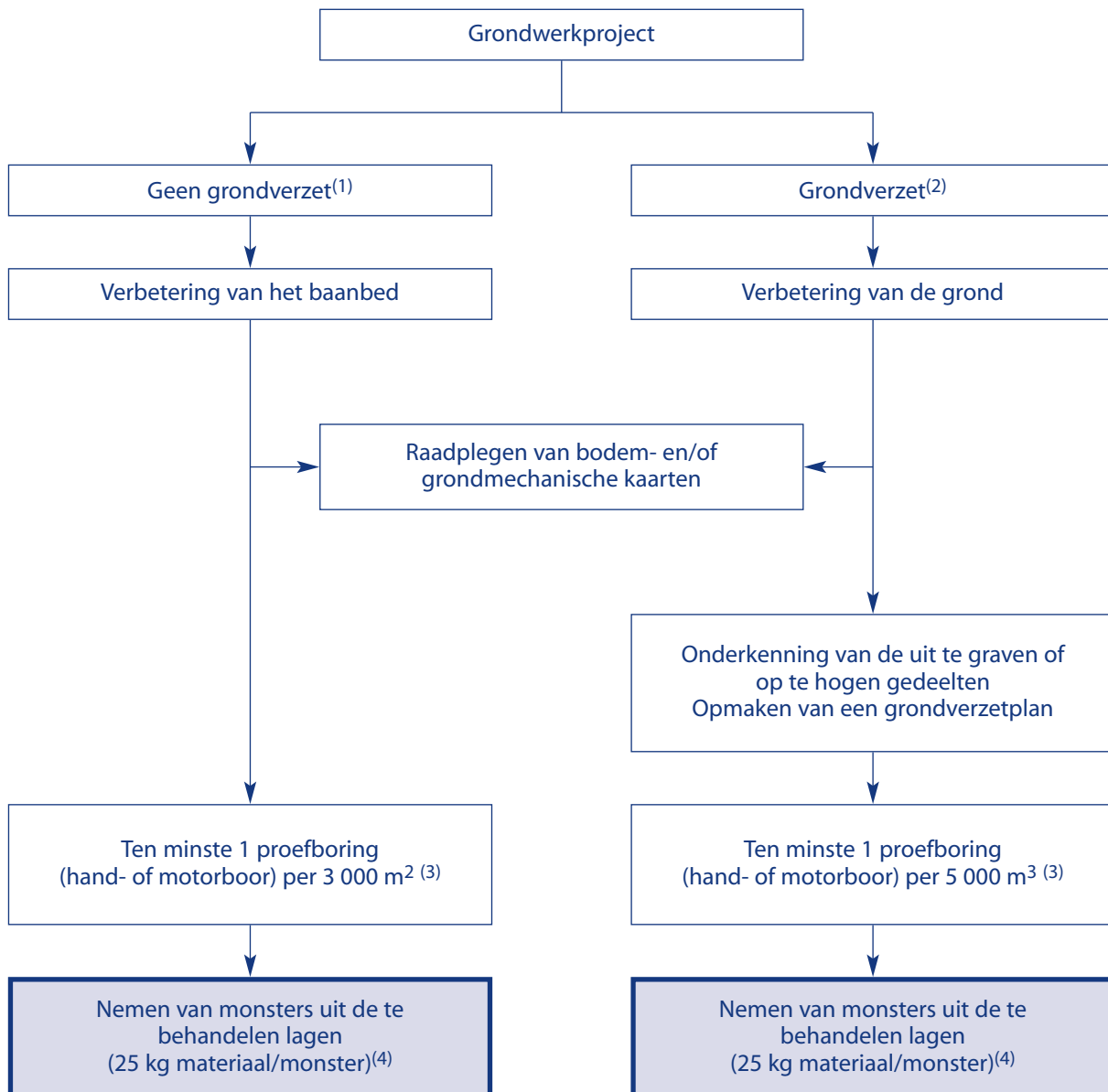
uit te voeren door een door de opdrachtgever aanvaard laboratorium



bepaling van de geschiktheid voor verbetering



## 2 Representatieve monsterneming



1 Het baanbed wordt gemaakt zonder op te hogen.

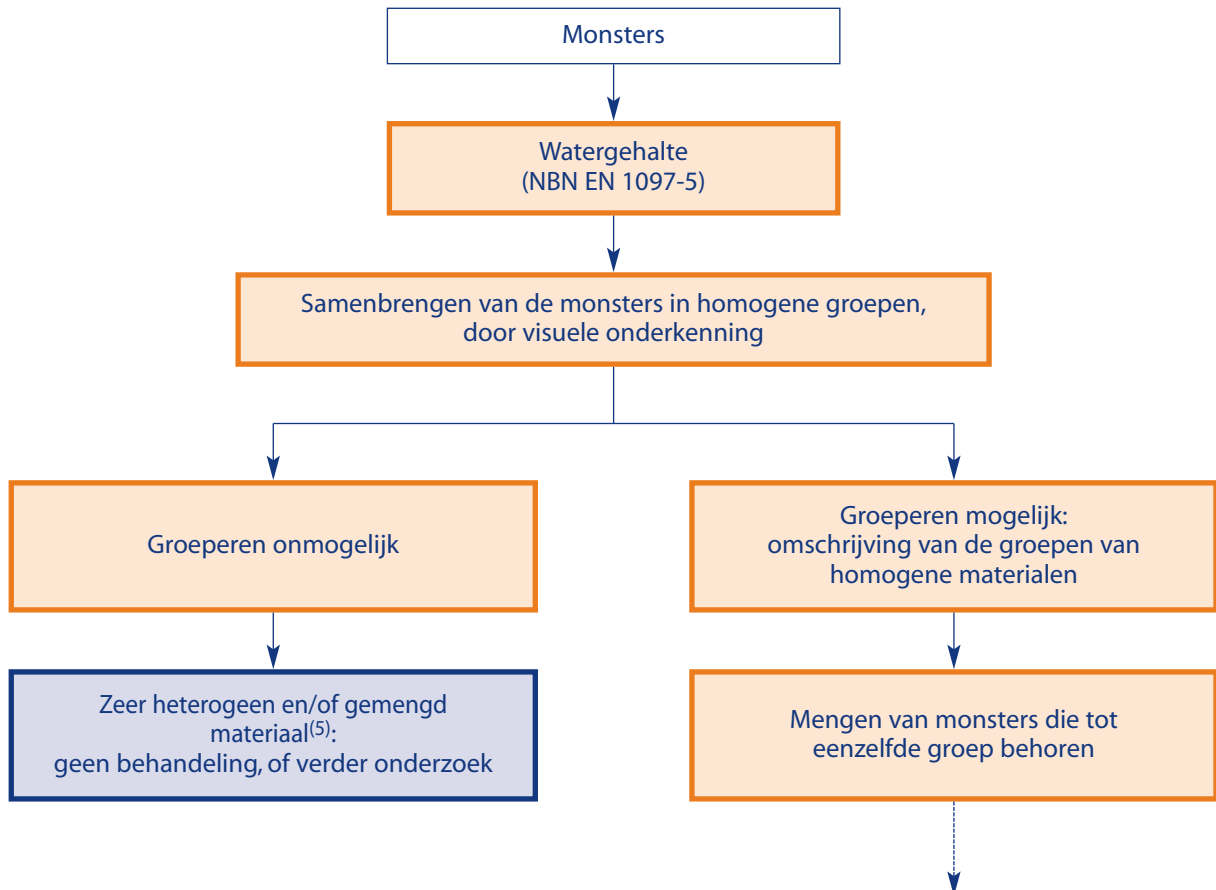
2 Er moet worden uitgegraven en opgehoogd om de weg aan te leggen.

3 Deze frequentie moet worden aangepast aan het project, de plaatselijke omstandigheden en de eisen van de opdrachtgever. Bij sterk heterogene grond kan zij worden verhoogd.

4 Er moeten voldoende monsters worden genomen om de verschillende proeven in het laboratorium (onderkenningproeven en vooronderzoek naar het mengselontwerp) te kunnen uitvoeren. Per grondsoort is ten minste 200 kg nodig.

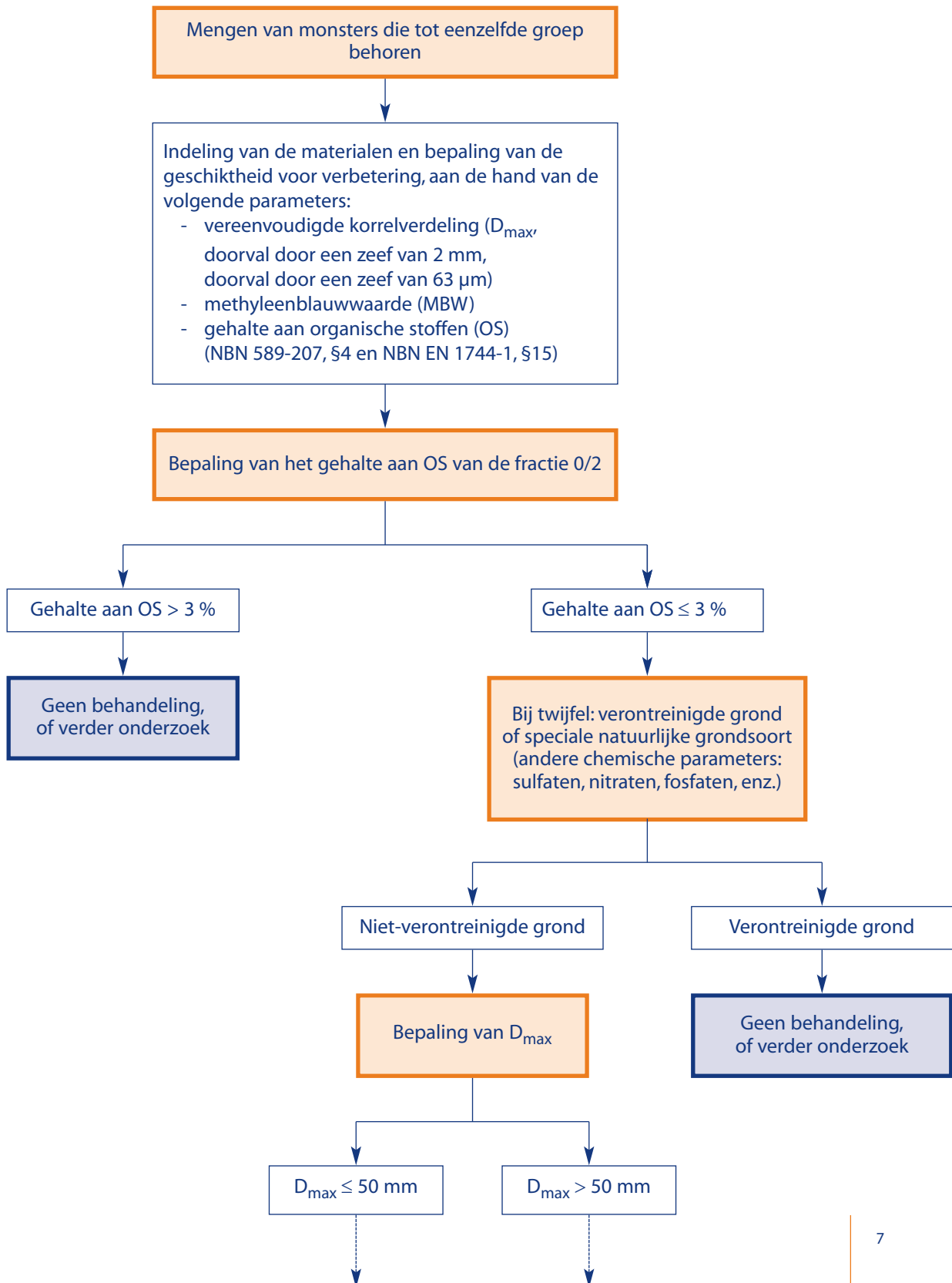
*Noot:* voor een vereenvoudigde analyse wordt de hoeveelheid te nemen monsters uit de te behandelen grond bepaald in overleg met het laboratorium dat de proeven verricht.

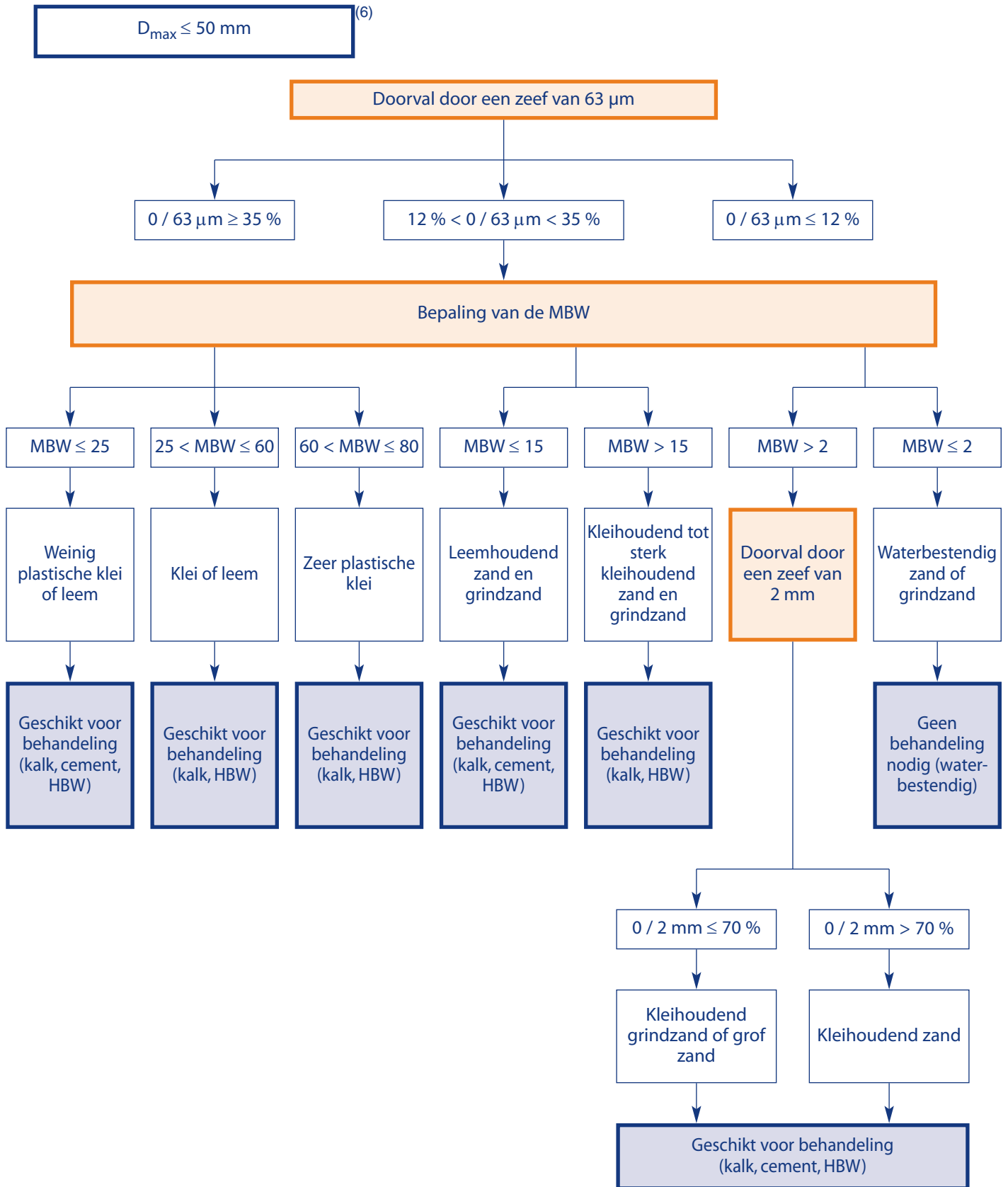
### 3 Bepaling van de homogeniteit of heterogeniteit van de materialen



6 <sup>5</sup> Gemengd materiaal is een mengsel met materiaal van een andere soort (bijvoorbeeld grind of ophoogmateriaal met klei) of een materiaal met bestanddelen van verschillende aard. Zulke mengsels zijn niet als een homogeen materiaal te hergebruiken.

# 4 Onderzoek van de monsters





8 <sup>6</sup> Dit schema steunt op de aanbevelingen in de *Guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme – Fascicule II: Annexes techniques*, LCPC – SETRA, september 1992.



$D_{\max} > 50 \text{ mm}$

Doorval door een zeef van 2 mm

$10\% < 0/2 \text{ mm} \leq 40\%$

$40\% < 0/2 \text{ mm} \leq 80\%$

$0/2 \text{ mm} > 80\%$

Bepaling van de MBW

MBW > 15

MBW ≤ 15

MBW > 15

MBW ≤ 15

MBW > 15

MBW ≤ 15

Steenachtig  
materiaal met  
kleihorizon

Steenachtig  
materiaal met  
zand-  
leemhorizon

Kleihoudende  
fijne grond met  
stenen

Leemhoudende  
fijne grond met  
stenen

Kleihoudende  
fijne grond met  
weinig stenen

Zand-, leem- of  
weinig  
kleihoudende  
fijne grond met  
weinig stenen

Geschikt voor  
behandeling  
(kalk, cement,  
HBW)

Geen  
behandeling  
nodig (weinig  
watergevoelig)

Geschikt voor  
behandeling  
(kalk, HBW)

Geschikt voor  
behandeling  
(kalk, cement,  
HBW)

Geschikt voor  
behandeling  
(kalk, HBW)

Geschikt voor  
behandeling  
(kalk, cement,  
HBW)

$0/2 \text{ mm} \leq 10\%$   
Steenachtig materiaal  
met weinig fijne  
bestanddelen

Geen behandeling  
(waterbestendig)

## 5 Vooronderzoek naar het mengselontwerp

### 5.1 Algemeen

Het vooronderzoek bestaat erin, verschillende hoeveelheden behandelingsmiddel aan de grond toe te voegen en na elke toevoeging de prestaties van de grond te bepalen, in het variatiegebied van op de bouwplaats te verwachten watergehalten. De resultaten worden uitgezet in grafieken die, afhankelijk van de vochttoestand bij de uitvoering, de hoeveelheden behandelingsmiddel aangeven die aan een gegeven grond moeten worden toegevoegd om de gewenste kenmerken (draagvermogen, dichtheid, enz.) te verkrijgen.

#### Bepaling van de grafieken

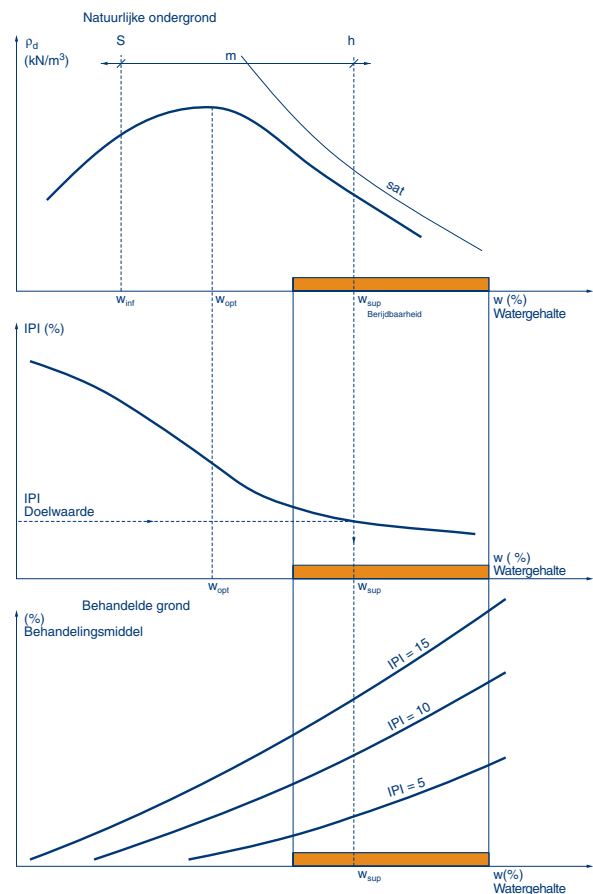
Een vooronderzoek omvat verscheidene fasen.

1. Van het onbehandelde materiaal worden bepaald:
  - de normale Proctorkromme (minstens vijf punten);
  - de draagvermogenindex IPI aan de proefstukken die gebruikt zijn om de Proctorkromme te bepalen.
2. In combinatie met drie verschillende doseringen van het behandelingsmiddel (meestal 1, 2 en 3 % van het droge gewicht van het mengsel) worden vier watergehalten gekozen, in het variatiegebied dat op de bouwplaats verwacht wordt.

Als het behandelingsmiddel kalk of HBW is, worden de monsters (die in een hermetisch gesloten verpakking zijn bewaard) 2 h na het mengen verdicht met de energie van de normale Proctorproef.

Als het behandelingsmiddel cement is, worden de monsters onmiddellijk na het mengen verdicht met de energie van de normale Proctorproef.

3. Aan elk proefstuk wordt onmiddellijk na de verdichting de IPI-waarde bepaald.



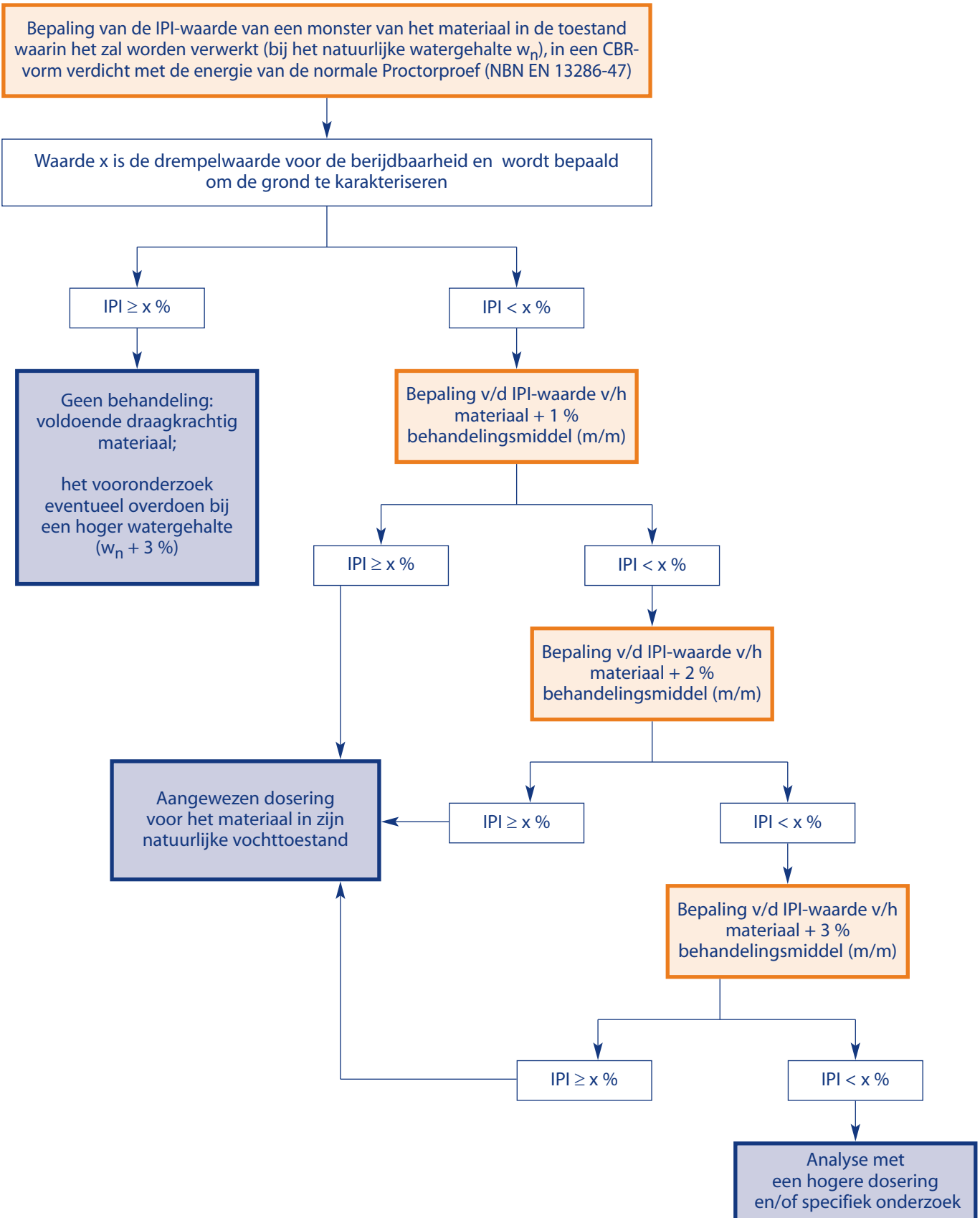


4. Voor elke dosering van het behandelingsmiddel wordt de factor  $CBR_{4d}$  onderdompeling / IPI bij het te verwachten watergehalte  $w_n$  bepaald.

Dit maakt het mogelijk, voor elke dosering van het behandelingsmiddel een kromme uit te tekenen die de verandering van de IPI-waarde met het watergehalte bij verdichting aangeeft. Als de weersomstandigheden bij de uitvoering van het werk gunstig zijn (wind, droog weer en zonneschijn), kan tussen het mengen en het verdichten wat langer worden gewacht om het effect van de verdichting te vergroten door het watergehalte extra te laten dalen (dit geldt voor behandeling met kalk en met HBW als de verwerkbaarheidsduur van het HBW het toelaat).

Bij behandeling met kalk of HBW in een installatie kan de wachttijd tussen de menging en verdichting in de praktijk meer dan 2 h bedragen. Bij het vooronderzoek naar het mengselontwerp kan het laboratorium hiermee rekening houden en deze wachttijd aanpassen.

5.2 Vereenvoudigde analyse voor bouwplaatsen van minder dan 2 500 m<sup>3</sup>



### 5.3 Noodzakelijkheid van behandeling, naargelang van het draagvermogen

#### 5.3.1 Onmiddellijk draagvermogen van ophogingen, aanvullingen of het baanbed

De IPI-waarde wordt gebruikt<sup>(7)</sup>. De streefwaarden zijn weergegeven in de onderstaande tabel 1<sup>(8)</sup>.

#### 5.3.2 Draagvermogen op langere termijn

Om behoud van de prestaties voor het onmiddellijke draagvermogen (IPI) te waarborgen, moet de factor  $CBR_{4d \text{ onderdompeling}} / IPI$  groter zijn dan of gelijk aan 1.

**Tabel 1** – *Streefwaarden bij behandeling van te natte grond voor toepassing in een ophoging, aanvulling of baanbed*

Grondsoort	Te verkrijgen IPI-waarde (ophogingen/aanvullingen)	Te verkrijgen IPI-waarde (baanbed)
Weinig plastische klei of leem ( $MBW \leq 25$ )	10	12
Klei of leem ( $25 < MBW \leq 60$ )	7	10
Zeer plastische klei ( $MBW > 60$ )	5	8
Zand	15	15
Grindzand	20	20

<sup>7</sup> De in het laboratorium gevonden waarden kunnen verschillen van die bij de uitvoering, omdat geen rekening wordt gehouden met weersomstandigheden – die gunstig (droog weer) of ongunstig (regenweer) kunnen zijn om het watergehalte te doen dalen.

<sup>8</sup> Deze tabel steunt op de aanbevelingen van de *Guide technique de traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques*, LCPC-SETRA, januari 2000.

## 6 Uitvoering

De grondbehandeling vindt plaats op het werk zelf (behandeling van de aanwezige grond zonder grondverzet) of in een (vaste of mobiele) installatie.

Als behandelingsmiddelen<sup>(9)</sup> kunnen worden toegepast:

- bouwkalk van klasse CL90Q volgens de NBN EN 459 en de eisen in PTV 459;
- cement volgens de NBN EN 197-1;
- HBW volgens de normontwerpen prEN 13282-1, prEN 13282-2 en prEN 13282-3.

De dosering wordt berekend op de droge massa van het mengsel (1 % = 10 kg behandelingsmiddel per ton droog mengsel).

### 6.1 Behandeling

#### 6.1.1 Behandeling op het werk zelf

##### 6.1.1.a Spreiden

Het behandelingsmiddel wordt uitgespreid met een strooier die de beoogde dosering kan aanhouden. Het moet over de hele oppervlakte worden gestrooid in evenwijdige stroken die aan elkaar grenzen of, bij voorkeur, elkaar met enkele centimeters overlappen, om een gelijkmatige verdeling te waarborgen.

Op kleine bouwplaatsen mag het middel eventueel met de hand worden uitgestrooid (behandelingsmiddel in «big bags» of in zakken).

De dosering mag niet meer dan  $\pm 10$  % van de voorgeschreven hoeveelheid afwijken.

De stofproductie tijdens het spreiden moet zoveel mogelijk worden beperkt.

Bij neerslag moet het strooien worden stopgezet.

##### 6.1.1.b Mengen

Met mengen in een strooilaag kan een hoger rendement worden gehaald op bouwplaatsen die zich daarvoor lenen, dit wil zeggen op grote oppervlakten zonder obstakels (buizen, inspectieputten, enz.). Bij behandeling in een strooilaag wordt de te behandelen grond na het uitstrooien van het behandelingsmiddel krachtig gemengd totdat het mengsel over de hele oppervlakte en de hele behandelde laagdikte homogeen is (wat te zien is aan een gelijkmatige kleur en textuur). Alleen mixers met bewegend gereedschap kunnen de laag voldoende homogeen maken.

14 <sup>9</sup> Een beschrijving van de verschillende behandelingsmiddelen is te vinden in het theoretische naslagwerk A81/10 *Handleiding voor grondbehandeling met kalk en/of hydraulische bindmiddelen*.

Het mengen vindt onmiddellijk (binnen een kwartier) na het spreiden plaats, om wegwaaien van het behandelingsmiddel (en, bij kalkbehandeling, verlies aan reactiviteit) te voorkomen.

Het watergehalte van de grond moet voor de behandeling overeenstemmen met het optimum dat in de ontwerpfase is bepaald. Indien nodig wordt het watergehalte aangepast. Toevoeging van water – nadat het oppervlak is losgewoeld als de kleihoudendheid van de grond het vraagt – dient daags voor de behandeling plaats te vinden, zodat de grond het water kan opnemen (zeer kleihoudende grond kan daarvoor meer tijd nodig hebben).

Er wordt gemengd in opeenvolgende, naast elkaar liggende langsstroken. Elke strook overlapt de vorige met ten minste 10 cm. Ook langsstroken moeten elkaar voldoende overlappen, zodat de plaatsen waar de pulvimixer stopte/aanzette geen zwakke plekken in de constructie vormen.

Tijdens het mengen dient de stofproductie zoveel mogelijk te worden beperkt.

Bij plotselinge neerslag wordt de menging onderbroken en wordt een eerste maal verdicht.

Bij behandeling met kalk of HBW wordt bij de hervatting van het werk doorgemengd – na een extra strooibeurt indien dat door het toegenomen watergehalte nodig is.

Bij behandeling met cement wordt de menging zo spoedig mogelijk voltooid, waarna de laag wordt afgewalst.

## **6.1.2 Behandeling in een vaste of mobiele installatie**

### *6.1.2.a Dosering*

De installatie moet het behandelingsmiddel zodanig aan de grond kunnen toevoeren, dat de voorgeschreven dosering nageleefd wordt. De dosering mag niet meer dan  $\pm 10\%$  van de voorgeschreven hoeveelheid afwijken.

### *6.1.2.b Mengen*

Mengen in een installatie heeft in het algemeen de volgende voordelen:

- een betere homogeniteit van het mengsel;
- minder stofontwikkeling.

Het mengsel moet homogeen zijn wanneer het de installatie verlaat (wat te zien is aan een gelijkmatige kleur en textuur).

#### 6.1.2.c Opslag

Grond die met cement is behandeld, mag niet worden opgeslagen.

#### 6.1.2.d Laden

De kwaliteit van het mengsel mag door het laden niet worden aangetast. Er mogen zich geen brokken vormen.

Meer informatie over de onderwerpen die in deze paragraaf worden behandeld, is te vinden in TRA 16 *Toepassingsreglement voor met bindmiddelen behandelde grond geproduceerd op een vaste locatie* van COPRO.

### 6.2 Verdichten

De verdichting van de behandelde grond vergt bijzondere aandacht. De laag wordt tot de geëiste dichtheid verdicht. Het aantal werkgangen dat nodig is om een mengsel van grond en behandelingsmiddel te verdichten, is afhankelijk van de grondsoort, de laagdikte en de soort van verdichtingsmachine.

Het is raadzaam de laagdikte tot **30 cm** te beperken, om de eisen voor de verdichtingsgraad en het draagvermogen te halen. Deze laagdikte mag worden vergroot als het bedrijf bewijst over verdichtingsmiddelen te beschikken die dikkere lagen aankunnen (45 cm is het maximum).

De bestekken (bijzonder bestek en SB250, RW99 of TB2010) kunnen ook de dikte van de behandelde laag en de wachttijd voor de verdichting voorschrijven.

Behandelde lagen worden genivelleerd door het oppervlak in zijn geheel vlak te schaven en geenszins door laagten aan te vullen met overtollig materiaal van weggenomen bulten. De nivellering vindt onmiddellijk na de verdichting plaats.

Bij behandeling met kalk is het bij droog weer aan te raden het mengsel enige tijd (meestal 1 tot 3 h) te laten verluchten, om water te laten uitdampen. Deze verluchtingstijd hangt mede van de organisatie van het werk af.

Bij behandeling met cement moet het mengsel binnen de 2 h na de inmenging van het cement verdicht zijn.

Bij behandeling met HBW kan een wachttijd tussen de menging en de verdichting nuttig zijn, zodat de grond bij droog weer kan verluchten. De verwerkbaarheidsduur van met HBW behandelde grond moet bij de producent worden geverifieerd.

Op het einde van een werkdag verdient het aanbeveling het oppervlak dicht te rollen met een gladde wals of een bandenwals. Er moeten maatregelen worden genomen om regenwater af te voeren.

### 6.3 Berijdbaarheid en bescherming tegen het verkeer

De wachttijd voor de ingebruikneming van de behandelde laag hangt af van de resultaten van het laboratoriumonderzoek (zie 5. *Vooronderzoek naar het mengselontwerp*).

Als bouwmachines met rupsbanden worden gebruikt, moeten beschermende maatregelen worden genomen. Waar deze machines rijden (en vooral waar zij draaien) kan een laag van korrelig materiaal worden aangebracht of kunnen tijdelijk houten of stalen platen worden gelegd, om schade aan de behandelde laag te voorkomen en de minimale laagdikte te waarborgen.

### 6.4 Weersomstandigheden

#### **6.4.1 Behandeling met kalk**

Bij felle wind, aanhoudende regen of als de temperatuur van de te behandelen laag lager dan 4 °C is, wordt de behandeling onderbroken.

Bij vorst worden lagen die hun samenhang hebben verloren, opnieuw tot de geëiste graad verdicht. Doorweekte materialen worden opnieuw behandeld.

#### **6.4.2 Behandeling met HBW**

Behandeling met HBW is af te raden bij temperaturen lager dan 5 °C.

#### **6.4.3 Behandeling met cement**

Behandeling met cement is verboden als de luchttemperatuur onder thermometerhut op 1,5 m boven de grond:

- 's morgens om 8 uur lager is dan of gelijk aan 1 °C;
- 's nachts lager is dan of gelijk aan -3 °C.

#### 6.5 Opslag van behandelde grond

Een mengsel van grond met kalk mag tot drie maanden worden opgeslagen, mits het tegen neerslag beschermd wordt.

Bij behandeling met HBW in beperkte hoeveelheden gelden dezelfde aanbevelingen als voor grondbehandeling met kalk. Het verdient echter aanbeveling bij de producent na te gaan of de behandelde grond zonder gevaar voor verlies van de bereikte kenmerken mag worden opgeslagen.

De opslagplaats voor behandelde grond moet voorzien zijn van een goede hemelwaterafvoer, om te voorkomen dat er water aan de voet van de hopen grond blijft staan.

Wanneer de opgeslagen grond verwerkt wordt, moet het watergehalte opnieuw worden gemeten en indien nodig door middel van een bijkomende behandeling worden aangepast, om het op de optimale waarde te brengen die in de ontwerpfase is bepaald.

## 7 Controles

Om na te gaan of de kenmerken naar wens zijn, worden de volgende controles en proeven uitgevoerd.

### 7.1 Keuring van het gebruikte product (behandelingsmiddel of in de installatie behandelde grond)

#### **Bij de levering**

De leveringsbonds en de certificatiemerken (COPRO, BENOR, CE-markering) nakijken. Nagaan of het middel voldoet aan de eisen van het bijzonder bestek en overeenstemt met het vooronderzoek in het laboratorium. De parameters nameten als het middel niet conform is (zie de geldende bestekken en normen).

#### **Na de opslag**

Voor kalk de reactiviteit T60 en het gehalte aan vrije kalk (CaO) nagaan (zie de bestekken).

### 7.2 Controle op de uitvoering

Het *spreiden* wordt steekproefsgewijs gecontroleerd door op een aantal punten een zeil van 0,5 m<sup>2</sup> of een plaat met een gekende oppervlakte te leggen en het behandelingsmiddel dat op dat zeil of die plaat is terechtgekomen, te wegen. Een algemene controle is mogelijk door dagelijks het totale gewicht van het gespreide behandelingsmiddel te delen door de totale behandelde oppervlakte.

Het *watergehalte* van de behandelde grond wordt nagemeten aan een monster uit de behandelde, maar nog niet verdichte laag.

De *laagdikte* na verdichting wordt nagegaan door sonderingen in de behandelde laag. Bij twijfel kan de kleuromslag van een fenolftaleïne-oplossing de grens tussen behandelde en onbehandelde grond aangeven.

Eventueel:

*Controles op de menging*: er zijn verscheidene proeven beschikbaar om te controleren of de menging goed is uitgevoerd (mengdiepte, homogeniteit van het mengsel). Voor een beschrijving van deze proeven verwijzen wij naar het theoretische naslagwerk A81/10 *Handleiding van grondbehandeling met kalk en/of hydraulische bindmiddelen*.

*Controle op het draagvermogen*: een monster behandelde grond wordt met de energie van de normale Proctorproef verdicht en de IPI-waarde wordt bepaald. Dit dient bij elke verandering van dosering te gebeuren.

### 7.3 Controle op de verdichting

*Plaatbelastingsproef* binnen de termijnen die de bestekken voorschrijven (aan het oppervlak van elke verdichte laag):

- ophogingslichaam: de samendrukbaarheidsmodulus  $M1$  moet  $\geq 11$  MPa zijn;
- laatste meter van grondwerk en baanbed: de samendrukbaarheidsmodulus  $M1$  moet  $\geq 17$  MPa zijn.

*Slagsonde:*

- lichte slagsonde van het OCW: indringing  $< 40$  mm/slag.
- Panda:
  - verdichtingsgraad  $> 95$  % van het normale proctoroptimum (NPO) in ophogingslichamen;
  - verdichtingsgraad  $> 98$  % van het NPO in de laatste meter van grondwerk.



## 8 Normen

### **NBN EN 1097-5 (2008)**

Beproevingmethoden voor de bepaling van mechanische en fysische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 5: Bepaling van het watergehalte door drogen in een geventileerde oven.

### **NBN 589-207 §4 (1969)**

Proeven op bouwzand – Gehalte aan organische stoffen.

### **NBN EN 1744-1 §15 (1998)**

Beproevingmethoden voor de chemische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 1: Chemische analyse.

### **NBN EN 933-9 (1998)**

Beproevingmethoden voor geometrische eigenschappen van toeslagmaterialen – Deel 9: Beoordeling van fijn materiaal – Methyleenblauwproef.

### **NBN EN 13286-2 (2004)**

Ongebonden en hydraulisch gebonden mengsels – Deel 2: Beproevingmethode voor het bepalen van de laboratoriumrefentiedichtheid en het watergehalte – Proctorverdichting.

### **NBN EN 13286-47 (2004)**

Ongebonden en hydraulisch gebonden mengsels – Deel 47: Beproevingmethode voor de bepaling van de California Bearing Ratio (CBR), Immediate Bearing Index (IPI) en de lineaire zwelling.

### **NBN EN 459-1 (2002)**

Bouwkalk – Deel 1: Definities, specificaties en conformiteitscriteria.

### **NBN EN 459-2 (2002)**

Bouwkalk – Deel 2: Beproevingmethoden.

### **NBN EN 197-1 (2000)**

Cement – Deel 1: Samenstelling, specificatie en overeenkomstigheidscriteria voor gebruikelijke cementsoorten.

**prEN 13282-1 (2009)**

Hydraulic road binders – Part 1: Composition, specifications and conformity criteria of rapid hardening hydraulic road binders.

**prEN 13282-2 (2009)**

Hydraulic road binders – Part 2: Composition, specifications and conformity criteria of normal hardening hydraulic road binders.

**prEN 13282-3 (2009)**

Hydraulic road binders – Part 3: Conformity evaluation.

Wettig depot: D/2009/0690/13

ISSN 1376-9332



## **O p z o e k i n g s c e n t r u m   v o o r   d e   W e g e n b o u w**

Inrichting erkend bij toepassing van de besluitwet van 30 januari 1947

Woluwedal 42

1200 Brussel

Tel. : 02 775 82 20 - fax : 02 772 33 74